

Die Eisenindustrien Großbritanniens und Deutschlands als Indikator für Konjunkturschwankungen

Fremdling, Rainer

Veröffentlichungsversion / Published Version
Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Fremdling, R. (1980). Die Eisenindustrien Großbritanniens und Deutschlands als Indikator für Konjunkturschwankungen. In W. H. Schröder, & R. Spree (Hrsg.), *Historische Konjunkturforschung* (S. 141-159). Stuttgart: Klett-Cotta. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-340183>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

C. Wachstum und Konjunktur in Regionen und Sektoren

Rainer Fremdling

Die Eisenindustrien Großbritanniens und Deutschlands als Indikator für Konjunkturschwankungen, 1821–1870*

Einleitung

In diesem Beitrag soll versucht werden, über Zeitreihen aus dem Sektor Eisenindustrie konjunkturelle Zusammenhänge zwischen Großbritannien und Deutschland bzw. Preußen von den 1820er Jahren bis in die 1860er Jahre aufzudecken; darüber hinaus wird die Indikatorfunktion dieser Zeitreihen durch Vergleich mit gesamtwirtschaftlichen Referenzzyklen ansatzweise geprüft. Die quantitative Grundlage dazu bilden jährliche Daten über Produktion, Exporte und Preise zwischen 1821 bzw. 1823 und 1870¹.

Mit Spiethoff z. B. ist die Wahl dieses Sektors zu begründen, der den Roheisenverbrauch als wichtigsten Konjunkturindikator zur Bestimmung seiner Wechsellagen heranzog². Spiethoff verwendet diesen Indikator nicht etwa als eine Ersatzgröße für das noch nicht erfaßbare Bruttosozialprodukt oder als Index für die „General Business Activity“, vielmehr bildet der Eisenverbrauch einen unerläßlichen Bestandteil seiner Definition von Wechsellagen; denn Variationen bei der Kapitalanlage und beim mittelbaren Verbrauch sind in Spiethoffs Betrachtungszeitraum identisch oder doch hoch korreliert mit dem Verbrauch von Eisen³.

Doch selbst wenn man Spiethoffs Konjunkturkonzept nicht folgt, spielt die Eisenindustrie eine herausragende Rolle dabei, zyklische Schwankungen zu identifizieren: Schumpeter, der in Innovationen die Ursache sowohl für Zyklen als auch für Wachstum sieht, hebt bei der Diskussion mehrerer Einzelindikatoren hervor, daß Roheisenkonsum vor dem Er-

* Diese Forschung wurde ermöglicht durch einen Englandsaufenthalt 1978/79. Beim Warden und den Fellows von St. Antony's College, Oxford, bedanke ich mich für großzügige Gastfreundschaft und Hilfe. Für finanzielle Unterstützung danke ich der British Academy, der Wolfson Foundation sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

1 Produktion und Exporte wurden in Tonnen gemessen. Fehlende Wertgrößen sind in diesem Fall nicht nachteilig, da mit den physischen Größen Fluktuationen unabhängig von Preisbewegungen beobachtet werden können.

2 Spiethoff, Arthur, *Die wirtschaftlichen Wechsellagen*, Tübingen 1955.

3 Spiethoff, *Wechsellagen*, S. 17f. u. pass.

sten Weltkrieg zyklische Schwankungen erstaunlich genau widerspiegeln⁴. Jedoch könne dieser Indikator den Trend und vor allem die zyklischen Schwankungen des *totalen Outputs* nicht zuverlässig erfassen. Begründet wird dies damit – und hier folgt Schumpeter Spiethoff –, daß der Roheisenverbrauch die zyklischen Schwankungen der *Investitionsgüterindustrie* aufzeige, die allerdings nicht proportional oder synchron zum Konsumgütersektor verliefen⁵.

Schließlich sei darauf verwiesen, daß in seinem kürzlich vorgelegten Versuch, die Wachstumszyklen der deutschen Wirtschaft zwischen 1820 und 1913 zu bestimmen, Spree zwei der 18 bzw. 15 Indikatoren dem Bereich Eisenindustrie entnommen hat: Preise schottischen Roheisens in Hamburg und Produktionsdaten für Deutschland⁶.

Zeitreihen der Eisenindustrie scheinen als Mittel zur Bestimmung von Wachstumschwankungen, Konjunkturzyklen oder Wechsellagen während des 19. Jahrhunderts insgesamt also weitgehend anerkannt zu sein; zu fragen bleibt, ob sie dafür auch in der Frühphase der Industrialisierung Deutschlands das passende Instrumentarium bilden.

Konjunkturzyklen britischer Eisenexporte

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde in Großbritannien mehr Eisen produziert als in allen anderen Ländern der Erde zusammen. 1850 betrug die gesamte Roheisenproduktion Deutschlands weniger als ein Zehntel derjenigen Großbritanniens. Diese kaum glaublichen Unterschiede sind an einer anderen Relation zu verdeutlichen: die damals größte Fabrik der Welt, die Dowlais Iron Works in Südwalles, erzeugte im Jahre 1845 mit ihren 18 Hochöfen soviel wie 70 Prozent der gesamten preußischen Hochofenproduktion⁷. Diese gewaltigen Produktionsmengen wurden seit den 1820er Jahren zunehmend ins Ausland exportiert. Zwischen 1815 und 1830 wurden normalerweise zwischen einem Viertel und einem Drittel des totalen Outputs ausgeführt, von 1830 bis 1870 verzwanzigfachte sich dieses Exportvolumen, um auf etwa 60 Prozent der Produktion zu klettern⁸. Hauptabnehmer von Roh- und Stabeisen, das Eisenbahnschienen einschließt, waren vor allem bis zu den 1840er Jahren die Vereinigten Staaten, Frankreich und Deutschland⁹.

4 Schumpeter, Joseph A., *Business Cycles*, New York 1939, S. 485. Vgl. auch Borchardt, Knut, *Wandlungen des Konjunkturphänomens in den letzten hundert Jahren*, in: Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Jg. 1976, S. 17ff., 21 Anm. 31, 26f.

5 Schumpeter, *Business Cycles*, S. 485.

6 Spree, Reinhard, *Wachstumstrends und Konjunkturzyklen in der deutschen Wirtschaft von 1820 bis 1913, Quantitativer Rahmen für eine Konjunkturgeschichte des 19. Jahrhunderts*, Göttingen 1978, S. 191f.

7 Belege für die Angaben bei: Landes, David S., *The Unbound Prometheus, Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge 1969, S. 124; Riden, Philip, *The Output of the British Iron Industry before 1870*, in: *Economic History Review*, 30 (1977), S. 455; Marchand, Hans, *Säkularstatistik der deutschen Eisenindustrie*, Essen 1939, S. 88, 114f.; Clarke, T. E., *A Guide to Merthyr-Tydfil, Merthyr-Tydfil 1848* (Reprint 1894), S. 27.

8 Gemessen jeweils in Roheisenäquivalenten, vgl. Hyde, Charles K., *Technological Change and the British Iron Industry, 1700–1870*, Princeton 1977, S. 144, 172.

9 Die Werte wurden berechnet aufgrund der Angaben in den Parliamentary Papers. Ausführliche Beschreibung der Quellen und Angabe der Jahreswerte in: Fremdling, Rainer, *Modernisierung und Wachstum der Eisenindustrie Westeuropas 1820–1860*, Manuskript geplant für 1980.

Ohne dies hier im einzelnen belegen zu können, zeigen die Exporte nach den genannten Ländern deutlich unterschiedliche Fluktuationen. Von einer synchronen Nachfrageentwicklung nach britischem Eisen kann in diesen Ländern keine Rede sein; d. h. mit diesen Exportdaten ist auch kaum auf synchrone Konjunkturentwicklungen der Empfangsländer zu schließen.

Im Folgenden wird versucht, zyklische Schwankungen im britischen Eisenexport nach Deutschland festzustellen. Bei der hohen Importquote Deutschlands, insbesondere von Roheisen, müßten mit dem Aufzeigen von Fluktuationen des britischen Eisenexports nach Deutschland zugleich Verbrauchsschwankungen in Deutschland aufgedeckt werden. Genau auf diese Verbrauchsschwankungen hat schließlich Spiethoff abgestellt. Da er Lagerbestandsveränderungen nicht erfassen konnte, nahm er Produktionsdaten plus Einfuhr minus Ausfuhr als Grundlage seines Indikators für Deutschland¹⁰.

Daß sich vor allem in den ersten Jahrzehnten des Betrachtungszeitraums der Import *britischen* Eisens als das dynamische Element beim Eisenverbrauch darstellt, dürfte unbestritten sein. „Die *Eisenerzeugung* in Deutschland schwankt viel weniger als der Eisenverbrauch, und die Wechsellagen kommen deshalb weit mehr im Verbrauch als in der Hervor-

Tabelle 1: Wendepunkte der Trendabweichungen britischer Eisenexporte, 1821–1870

1. Roheisen nach Deutschland und Holland

Hoch: 24 29⁺ 35 38 43⁺ 46⁺ 52⁺ 57⁺ 63 65⁺
Tief: 28 34 36⁺ 39 45⁺ 49⁺ 54⁺ 59⁺ 64 67⁺

2. Roheisen insgesamt

Hoch: 23⁺ 26 30 33⁺ 35 37 41 43⁺ 47⁺ 53⁺ 57⁺ 62 65⁺ 67
Tief: 24⁺ 29 31 34 36 40⁺ 42 45⁺ 50⁺ 55⁺ 59⁺ 64 66 68⁺

3. Stabeisen (einschl. Eisenbahnschienen) nach Deutschland und Holland

Hoch: 23 26 30⁺ 32 35 38⁺ 42 44⁺ 47 52⁺ 57⁺ 62⁺ 65 68
Tief: 22 25 27 31 34⁺ 36 39⁺ 43 46 50⁺ 54⁺ 60⁺ 64 66⁺

4. Stabeisen insgesamt

Hoch: 29⁺ 32 35 38⁺ 41 44⁺ 53⁺ 56⁺ 59⁺ 63
Tief: 31 34 37⁺ 40 43⁺ 46⁺ 55⁺ 58⁺ 62 65⁺

Die Wendepunkte möglicher Zyklen sind mit einem hochgestellten Pluszeichen gekennzeichnet.

Quellen: Vgl. Anhang 2.

¹⁰ Spiethoff, *Wechsellagen*, Teil 2, S. 4f., 17.

Tabelle 3: Britische Eisenexporte, 1821–1870, in 1000 Tonnen

Jahr	Roheisen		Stabeisen (einschl. Eisenbahnschienen)	
	nach Deutschland und Holland	Insgesamt	nach Deutschland und Holland	Insgesamt
1821	0,06	4,55	2,09	33,99
1822	0,06	5,15	2,13	33,57
1823	0,41	7,65	3,03	33,39
1824	0,34	2,09	2,40	25,94
1825	0,14	2,83	1,22	25,72
1826	0,24	6,61	2,96	33,09
1827	0,47	7,13	4,39	45,42
1828	1,04	7,82	5,20	51,36
1829	1,85	8,91	6,83	56,09
1830	2,45	11,95	9,47	60,32
1831	1,26	12,41	7,38	64,38
1832	1,77	17,59	10,83	74,70
1833	1,75	23,04	9,11	75,99
1834	1,88	21,94	7,46	71,41
1835	4,03	33,21	10,89	95,52
1836	2,69	34,19	5,23	89,69
1837	7,57	44,94	14,61	87,78
1838	12,38	49,12	20,16	130,37
1839	10,98	43,97	14,83	125,64
1840	17,93	50,27	19,71	130,47
1841	32,70	86,45	31,39	172,08
1842	46,21	95,23	48,74	174,46
1843	101,37	157,08	43,51	178,23
1844	36,61	101,31	77,21	234,26
1845	9,84	78,29	61,61	155,97
1846	63,90	161,12	48,42	147,55
1847	66,35	178,44	59,97	217,37
1848	32,30	177,76	34,01	325,43
1849	22,47	164,11	19,30	381,48
1850	33,69	143,73	19,46	449,50
1851	50,50	204,19	29,75	524,69
1852	66,90	244,24	51,10	557,25
1853	68,74	338,94	45,78	654,91
1854	73,79	298,14	33,71	614,04
1855	102,01	296,46	44,54	527,72
1856	136,18	363,06	59,61	741,91
1857	196,68	428,86	86,61	748,13
1858	168,03	368,97	75,08	670,71
1859	82,65	321,45	73,13	808,83
1860	98,19	348,06	25,38	741,23
1861	131,71	394,23	40,02	622,98
1862	147,39	451,84	57,00	610,69
1863	158,71	473,91	49,95	704,39
1864	136,59	473,46	41,79	642,06
1865	211,39	556,43	55,36	557,29
1866	129,83	508,53	30,28	611,70
1867	138,39	574,69	33,92	728,56
1868	171,26	561,87	51,73	771,93
1869	219,43	722,06	47,65	1067,03
1870	280,22	765,43	70,62	1193,55

Quelle und Erläuterungen: Vgl. Anhang 2

bringung zum Ausdruck¹¹. Konsequenterweise sollen zunächst die britischen Eisenexporte nach Deutschland¹² analysiert werden, um zyklischen Schwankungen der deutschen Wirtschaft zwischen 1821 und 1870 auf die Spur zu kommen. Damit der Trendfaktor ausgeschaltet werden konnte, wurde ein Polynom dritten Grades geschätzt, und die Residuen dienten zur Bestimmung der Wendepunkte möglicher Zyklen. Daß dieses Verfahren nicht unbedingt eindeutige Ergebnisse liefert, soll schematisch in *Tabelle 1* veranschaulicht werden, die sämtliche Hoch- und Tiefpunkte der Residuen verzeichnet. Vor den 1840er Jahren ist es besonders schwierig, aus der Häufung der Wendepunkte so etwas wie einen zyklischen Verlauf abzulesen – die mit einem hochgestellten Pluszeichen versehenen Wendepunkte möglicher Zyklen sind der Stärke der Trendabweichung folgend nur als Vorschlag zu verstehen. Im übrigen kann die Wendepunktbestimmung leicht nachvollzogen werden, da die Ausgangsdaten in *Tabelle 3* verzeichnet sind.

Bei den Roheisenexporten nach Deutschland und Holland weisen die Residuen vor allem vor den 1840er Jahren kein eindeutig zyklisches Grundmuster auf: die Trendabweichungen sind im Vergleich zur folgenden Periode gering, und lediglich die beiden Wendepunkte 1829 und 1836 lassen sich m. E. als Hoch- und Tiefpunkt einer gedachten Wellenbewegung interpretieren. Das ändert sich mit dem gewaltigen Anstieg deutscher Roheisenimporte bis zum ersten eindeutigen Höhepunkt im Jahre 1843. In diesem Jahr exportierte Großbritannien 65 Prozent seiner gesamten Roheisenausfuhr nach Deutschland und Holland – ein nie wieder erreichter Marktanteil. Diese englischen Importe waren mehr als halb so umfangreich wie die gesamte Roheisenproduktion Deutschlands (0,55)¹³. Nach 1843 lassen die jährlichen Fluktuationen um den Trend bis zum Ende des Betrachtungszeitraums ein eindeutiges zyklisches Muster erkennen. Bei dem hohen Marktanteil Deutschlands zeigen die Roheisenexporte Großbritanniens insgesamt natürlich das gleiche zyklische Grundmuster. Die seit 1843 besonders hohe Korrelation zwischen Wachstumsraten der britischen Roheisenexporte nach Deutschland und seiner Roheisenexporte insgesamt bestätigt diesen engen Zusammenhang¹⁴.

Ähnlich wie bei den Roheisenexporten nach Deutschland lassen sich auch beim Stabeisen, das Eisenbahnschienen einschließt, erst nach dem seit Ende der 1830er Jahre beginnenden Anstieg zum bisher nicht erreichten Gipfel im Jahre 1844 klare zyklische Schwankungen erkennen. 1844 exportierte Großbritannien 33 Prozent seiner Stabeisenausfuhr nach Deutschland und Holland, ein Anteil, der wegen des drastischen Rückgangs der Nachfrage aus den USA im folgenden Jahr, 1845, noch auf nahezu 40 Prozent anstieg, wobei der absolute Wert des Jahres 1844 bis 1870 jedoch nie wieder erreicht wurde. Bezogen auf die gesamte preußische Produktion von Stabeisen, *das ja schon verarbeitetes britisches Roheisen enthält*, erreichten die Stabeisenexporte nach Deutschland und Holland den erstaunlich hohen Koeffizienten von 0,85¹⁵. Der folgende relative und sogar absolute Rückgang deut-

11 Spiethoff, *Wechselagen*, S. 41f.

12 Da in der britischen Statistik Exporte über den Rhein nach Deutschland als Empfangsland Holland ausgewiesen, wurden deutsche Staaten und Holland zu einer Zeitreihe zusammengefaßt.

13 Als Berechnungsgrundlage dienen die in *Tabelle 3* aufgeführten Daten und Marchand, *Säkularstatistik*, S. 115.

14 Korrelation der Wachstumsraten zwischen Roheisenexporten nach Deutschland und Holland mit Roheisenexporten insgesamt: 1821–1870 $r = 0.546$ $n = 49$; 1843–1870 $r = 0.829$ $n = 28$; Quelle: Vgl. *Tabelle 3*.

15 Als Berechnungsgrundlage dienen die Daten in *Tabelle 3* und Marchand, *Säkularstatistik*, S. 128.

scher Stabeisen- und Schienenimporte erklärt sich mit der wachsenden Fähigkeit deutscher Eisenproduzenten, auf dieser Verarbeitungsstufe mit britischen Anbietern auf dem deutschen Markt zu konkurrieren, zumal Großbritannien in großem Ausmaß das Vorprodukt Roheisen billig liefern konnte¹⁶.

Vergleicht man die Exportzyklen bei britischem Roh- und Stabeisen miteinander, so fällt deren weitgehende Übereinstimmung nach 1845 bzw. 1844 auf. Beim Stabeisen allerdings ist der obere Wendepunkt 1847 nicht stark genug ausgeprägt, um daraus wie beim Roheisen einen zweiten Zyklus in den 1840er Jahren ableiten zu können. Der Grund dafür, daß hier ein einziger längerer Zyklus andauerte, ist im deutschen Eisenbahnbauboom zu sehen. Er setzt in den 1840er Jahren an, gelangt 1846 zu seinem Höhepunkt, dauert aber bis 1848 fort, so daß die Exporte von Stabeisen, das ja Eisenbahnschienen einschließt, nach Deutschland sehr hoch blieben¹⁷. Bei dem britischen Stabeisen läßt sich insgesamt keine so enge Kopplung zwischen seiner Ausfuhr nach Deutschland und Holland und der Gesamtausfuhr feststellen wie bei den Roheisenexporten, so daß sich auch zwischen den Wachstumsraten beider Zeitreihen keine signifikante Korrelation ergibt¹⁸. Diese Divergenz ist damit zu erklären, daß die Gesamtexporte des Stabeisens von der Nachfrage der USA mit ihrem vergleichsweise unabhängigen zyklischen Muster beherrscht wurden.

Die Betrachtung der gesamten britischen Eisenexporte einerseits und der Exporte nach Deutschland und Holland andererseits läßt ein deutlich zyklisches Muster erst nach 1843/44 erkennen. Wie auch andere hier verwendete Zeitreihen aufzeigen, markiert das Jahr 1843 (bzw. seine beiden Nachbarjahre) einen Wendepunkt von besonderer Bedeutung sowohl für zyklische Bewegungen als auch für die ihnen zugrundeliegenden Kausalbeziehungen¹⁹.

Zyklen der Gesamtwirtschaft und der Eisenindustrie in Großbritannien und Deutschland

Bevor versucht wird, die britischen Eisenexporte nach Deutschland mit Variablen der deutschen Hüttenindustrie sowie Preisen in systematische Beziehung zu setzen, soll die zyklische Bewegung einer Reihe von Indikatoren der Eisenindustrie und der Gesamtwirtschaft in Großbritannien und Deutschland nebeneinander gestellt werden.

16 Zum Prozeß der Importsubstitution vgl. Fremdling, Rainer, *Railroads and German Economic Growth: A Leading Sector Analysis with a Comparison to the United States and Great Britain*, in: *Journal of Economic History* (1977), S. 589–592, 595–597.

17 Vgl. die Exportdaten in Tabelle 3; zu den Nettoinvestitionen beim Eisenbahnbau vgl. Fremdling, Rainer, *Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840–1879, Ein Beitrag zur Entwicklungstheorie und zur Theorie der Infrastruktur*, Dortmund 1975, S. 31f.

18 Korrelation der Wachstumsraten zwischen Stabeisenexporten nach Deutschland und Holland mit Stabeisenexporten insgesamt: 1821–1870 $r = 0.210$ $n = 49$; 1843–1870 $r = 0.050$ $n = 28$; Quelle: Vgl. Tabelle 3.

19 Auch wenn in diesem Beitrag wegen der Kürze des Betrachtungszeitraums keine Argumente für oder gegen die Theorie der „langen Wellen“ geliefert werden können, ist die auffällige Übereinstimmung dieser Wendemarke mit Spiethoffs Datierung der Wechselspannen und Schumpeters Datierung der Kondratieffs überraschend. Spiethoff schließt seine Stockungsspanne für England mit 1842 und läßt mit 1843 die Aufschwungsspanne für Deutschland beginnen, die bis 1873 andauert (Spiethoff, *Wechsellen*, S. 145f.). Den ersten Kondratieff, den Schumpeter betrachtet, datiert er von 1787 bis 1842 (Schumpeter, *Business Cycles*, S. 252).

Tabelle 2a: Zyklen der Gesamtwirtschaft und ausgewählter Indikatoren in Großbritannien und Deutschland zwischen 1821 und 1870. Die Zahlen bezeichnen die Jahre der oberen (Hoch) und unteren (Tief) Wendepunkte der Zyklen.

1. Großbritannien, Referenzzyklus										
Hoch:	25	28	31	36	39	45	54	57	60	66
Tief:	26	29	32	37	42	48	55	58	61	68
2. Großbritannien, Gross National Product										
Hoch:	36	39	46	56	59	65				
Tief:	37	43	50	58	62	69				
3. Großbritannien, Roheisenproduktion										
Hoch:	27	40	45	56	64					
Tief:	21	32	42	51	61	66				
4. Großbritannien, Roheisenpreise										
Hoch:	25	36	45	54						
Tief:	33	42	51	61						
5. Großbritannien, Roheisenexporte insgesamt										
Hoch:	23	33	43	47	53	57	65			
Tief:	24	40	45	50	55	59	68			
6. Großbritannien, Roheisenexporte nach Deutschland und Holland										
Hoch:	29	43	46	52	57	65				
Tief:	36	45	48	54	59	67				
7. Großbritannien, Stabeisenpreise										
Hoch:	25	39	47	54	64					
Tief:	22	32	44	51	61	68				
8. Großbritannien, Stabeisenexporte insgesamt										
Hoch:	29	38	44	53	56	59				
Tief:	37	43	46	55	58	65				
9. Großbritannien, Stabeisenexporte nach Deutschland und Holland										
Hoch:	30	38	44	52	57	62				
Tief:	34	39	50	54	60	66				

Quellen: Vgl. Anhang 2.

Tabelle 2b: Zyklen der Gesamtwirtschaft und ausgewählter Indikatoren in Großbritannien und Deutschland zwischen 1821 und 1870. Die Zahlen bezeichnen die Jahre der oberen (Hoch) und unteren (Tief) Wendepunkte der Zyklen.

10. Preußen, Roheisenproduktion					
Hoch:	40	47	57	65	
Tief:	30	44	52	60	67
11. Rheinland und Westfalen, Roheisenproduktion					
Hoch:	38	47	58	64	
Tief:	29	46	52	60	67
12. Schlesien, Roheisenproduktion					
Hoch:	40	46	57		
Tief:	35	44	49	60	
13. Preußen, Stabeisenproduktion					
Hoch:	40	47	56	62	
Tief:	44	50	60	66	
14. Rheinland und Westfalen, Stabeisenproduktion					
Hoch:	47	58	64		
Tief:	44	49	61	66	
15. Schlesien, Stabeisenproduktion					
Hoch:	40	45	56		
Tief:	34	42	49	61	
16. Deutschland, Spree 1					
Hoch:	38/40	45/47	57/59	64/66	
Tief:	35/37	—	49/51	59/61	
17. Deutschland, Spree 2					
Hoch:	25	34	45	52	56/57
Tief:	21	—	43	48	— 59
18. Großbritannien und Deutschland, Spiethoff					
Hoch:	25	36	46	57	66
Tief:	21	31	42	51	61 68

Quellen: Vgl. Anhang 2.

In *Tabelle 2* sind die Hoch- und Tiefpunkte von 18 Zeitreihen eingetragen worden. Bis auf die gesamtwirtschaftlichen Zyklenverläufe (1.2.16.17.18.), deren Hoch- und Tiefpunkte aus anderen Arbeiten übernommen wurden, sind die Wendepunkte aus Residuen ermittelt, die sich nach der Schätzung von Trendpolynomen dritten Grades bestimmen ließen.

Vergleicht man die Wendepunkte in der Roheisenproduktion Großbritanniens (*Reihe 3.*) mit den gesamtwirtschaftlichen Zyklen, die Rostow bzw. Aldcroft/Fearon (*Reihen 1. u. 2.*) feststellten, fällt zwar die geringere Anzahl bei der Roheisenproduktion auf – d. h., sie sind durchschnittlich länger –, jedoch finden die Wendepunkte der Eisenreihe um höchstens ein Jahr verschoben immer ihre Entsprechung bei den gesamtwirtschaftlichen Reihen. Daß sich die Roheisenproduktion als Indikator zur Identifizierung von Konjunkturzyklen eignet, wird dadurch unterstrichen. Die Preise für Roheisen (*Reihe 3.*) sowie für Stabeisen (*Reihe 7.*) weisen eine eindeutig prozyklische Bewegung mit vergleichsweise langen Zyklen auf. Aus einer graphischen Darstellung der Daten in *Tabelle 4* ließen sich die zyklischen Schwankungen auch ohne Trendeliminierung deutlich ablesen.

Der bis 1851 anhaltende Trend sinkender Roheisenpreise ist verbunden mit dem Aufstieg Schottlands zum führenden Roheisenproduzenten. Ermöglicht wurde dieser Erfolg durch Neilsons Erfindung, *erhitzte* statt kalter Luft in den Hochofen zu blasen. Dieses Verfahren wurde 1828 patentiert und breitete sich sehr schnell in Schottland aus. Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, muß das Hauptresultat dieser Innovation genannt werden: statt Koks konnte rohe Steinkohle verwendet werden, so daß Schottland durch die beträchtlichen Brennstoffsparsnisse zum billigsten Anbieter in Großbritannien werden konnte, was bis dahin Wales gewesen war. Der folgende Verdrängungswettbewerb führte zur Verwendung schottischen Roheisens überall in Großbritannien und auch in Importländern wie Deutschland²⁰. Die Produktivitätseffekte dieser Innovation kommen deutlich in den sinkenden Preisen zum Ausdruck, die auf Konkurrenzmärkten im Vergleich zu Inputpreisen ein guter Indikator für die Entwicklung der totalen Faktorproduktivität und damit des technischen Fortschritts sind. Bei der intensiven Konkurrenz verschiedener Anbieter in Großbritannien wirkten sich konjunkturelle Nachfrageschwankungen sowohl auf die Preise als auch auf die Produktionsmenge von Eisen deutlich aus. Eisenpreise und -mengen sind denn auch synchron zum gesamtwirtschaftlichen Zyklus²¹. Signifikant *positive* Korrelationskoeffizienten zwischen den Wachstumsraten der Eisenpreise und -produktion bestätigen diese Aussage²².

Inwieweit die britischen Exportdaten den Zyklen der Gesamtwirtschaft bzw. der Eisenproduktion folgen, ist schwierig zu entscheiden. Bei den Roheisenexporten (5., 6.) scheint bis in die 40er Jahre hinein ein eher antizyklisches Verhalten vorzuherrschen, während danach prozyklische Bewegungen erkennbar sind. Insbesondere fällt auf, daß der starke

20 Als neueste Analyse und Beschreibung dieses Prozesses vgl. Hyde, *British Iron*, S. 146–159.

21 Allerdings sind auch Perioden beobachtbar, in denen versucht wurde, die durch fallende Eisenpreise verursachte Verminderung der Stückgewinne durch vergrößerte Produktion aufzufangen, so z. B. 1827 bis 1832. Vgl. Gayer, Arthur D., et al., *The Growth and Fluctuation of the British Economy 1790–1850*, Oxford 1953, S. 229. Zu den Zyklen der britischen Eisenindustrie im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang *ibid.*, S. 151f., 192f., 259ff., 290ff., Kapitel VI S. 304ff., 721, 824; Matthews, R. C. O., *A Study in Trade-Cycle History, Economic Fluctuations in Great Britain 1833–1842*, Cambridge 1954, S. 157–159.

22 Korrelation der Wachstumsraten zwischen britischer Roheisenproduktion und 1. Roheisenpreisen bzw. 2. Stabeisenpreisen: 1824–1870 1. $r = 0.316$ 2. $r = 0.371$ $n = 47$; 1843–1870 1. $r = 0.476$ 2. $r = 0.394$ $n = 28$; Quellen: Riden, *British Iron*, S. 455; *Tabelle 4*.

Tabelle 4: Preise britischen Eisens 1821–1870, in Mark pro Tonne

Jahr	Stabeisen Merchant Bar in Liverpool	Roheisen Pig Iron in Glasgow
1821	179.60	115.50
1822	162.40	114.30
1823	162.40	116.80
1824	211.60	145.30
1825	260.10	216.50
1826	206.70	167.40
1827	184.50	139.50
1828	174.70	124.20
1829	150.10	109.00
1830	127.90	98.40
1831	120.60	88.50
1832	113.20	88.50
1833	135.20	78.70
1834	145.20	83.70
1835	145.20	88.60
1836	191.90	132.90
1837	174.70	88.60
1838	191.90	78.40
1839	194.30	88.60
1840	185.30	73.80
1841	170.80	59.10
1842	167.30	49.20
1843	120.60	55.10
1844	108.30	53.90
1845	162.40	74.60
1846	177.20	69.70
1847	179.60	63.80
1848	147.60	43.70
1849	113.20	45.40
1850	120.60	43.70
1851	94.00	39.60
1852	132.90	44.60
1853	167.30	60.50
1854	184.50	78.50
1855	157.50	69.60
1856	162.40	71.40
1857	152.60	68.10
1858	135.30	53.60
1859	127.90	51.10
1860	125.50	52.90
1861	115.90	48.50
1862	120.80	52.50
1863	135.30	54.90
1864	147.60	56.30
1865	145.20	53.70
1866	132.90	59.20
1867	130.40	52.60
1868	120.60	51.80
1869	125.50	52.20
1870	127.90	53.30

Quelle und Erläuterungen: vgl. Anhang 2

Rückgang in der Nachfrage des britischen Eisenbahnbaus zu Beginn der 1840er Jahre von sprunghaften Anstiegen in der Exportnachfrage nach Roheisen (1841 und 1843) und nach Stabeisen (1841 und 1844) begleitet war. Exporte dienten demnach offensichtlich als Ventil, um das Überangebot abzuleiten²³. Bei den Stabeisenexporten insgesamt (8.) scheinen eher prozyklische Bewegungen vorzuherrschen. Es lassen sich sogar Beispiele dafür nennen, daß durch die Nachfrage nach diesem Exportgut unabhängige Zyklen der Importländer Fluktuationen in Großbritannien verstärkten oder gar auslösten; die Vereinigten Staaten werden dafür häufig angeführt²⁴. Rostow begründet denn auch kleinere Zyklen in Großbritannien mit Änderungen der Exportnachfrage²⁵.

Korrelationen zwischen den Wachstumsraten der genannten Variablen, auch mit unterschiedlichen Lags, liefern keine eindeutigen Ergebnisse; sie belegen im wesentlichen, daß die Beziehungen zwischen den Variablen im Betrachtungszeitraum nicht stabil bleiben.

Die Produktion von Roh- und Stabeisen in Gesamtpreußen einerseits und in den beiden wichtigsten regionalen Zentren Schlesien sowie Rheinland und Westfalen andererseits (10.–15.) scheint sich mit geringfügigen Ausnahmen parallel entwickelt zu haben. Sie scheint ebenfalls mit den von Spiethoff und Spree ermittelten gesamtwirtschaftlichen Zyklen (16.–18.) übereinzustimmen.

Das Wort „scheint“ wird hier betont, weil selbst seit Mitte der vierziger Jahre, seitdem eine synchrone Konjunkturentwicklung noch am ehesten nachweisbar ist, der Zusammenhang zwischen den Hauptproduktionsgebieten von Eisen in Deutschland, d. h. Schlesien und Rheinland/Westfalen lockerer ist als vermutet werden konnte. Wird der zugegebenermaßen strenge Maßstab „Korrelation der Wachstumsraten“ angelegt, so ergibt sich weder bei der Roheisenproduktion zwischen 1823 und 1870 noch für den Teilzeitraum 1843 bis 1870 eine signifikante Korrelation. Auch Verschiebungen der Zeitreihen gegeneinander mit Lags bis zu plus und minus fünf Jahren decken keine signifikanten Beziehungen auf. Lediglich bei der Stabeisenproduktion liegt eine schwach signifikante Korrelation vor²⁶. Auf die regional differenzierten Wachstumsschwankungen gehe ich hier nicht ein. Doch auch aus anderen Gründen dürften Produktionsdaten über die preußische Eisenindustrie zwischen den 1820er und 1860er Jahren sich wenig zu einer konsistenten Basis für die Identifizierung von gesamtwirtschaftlichen Konjunkturschwankungen eignen. Immerhin handelt es sich genau um den Zeitraum, in dem auch in Deutschland veraltete Verfahren zur Eisenerzeugung und -weiterverarbeitung abgelöst wurden. Dieser Umbruch wird manifest mit dem Ersatz der Holzkohle durch Steinkohle bzw. Koks als Brennmaterial zur Erzeugung und Raffinierung von Eisen. Noch 1837 wurden in Preußen weniger als 10 % des Roheisens

23 Vgl. dazu Matthews, *Trade-Cycle*, S. 159.

24 Z. B. *ibid.*, S. 43–69 u. pass. für die 1830er Jahre: „The state of the American market was therefore the most important single factor in bringing prosperity or depression to British export industries.“ (S. 43f.). Vgl. auch Gayer, et al., *British Economy*, S. 193, 251.

25 Rostow, Walt W., *Cycles in the British Economy: 1790–1914*, in: Aldcroft, Derek H., et al. (Hg.), *British Economic Fluctuations 1790–1939*, London 1972, S. 81.

26 Korrelation der Wachstumsraten zwischen der Stabeisenproduktion in Schlesien und Rheinland u. Westfalen: 1823–1870 $r = 0.304$ $n = 47$; 1843–1870 $r = 0.423$ $n = 28$; schlesische Produktion um zwei Jahre verzögert: 1823–1870 $r = 0.322$ $n = 45$; 1843–1870 $r = 0.441$ $n = 26$. Quellen: Vgl. Erläuterungen zu Tabelle 2. Gegen die Verwendung von Wachstumsraten ist allerdings einzuwenden, daß Erhebungsfehler bei den Produktionsziffern überproportional auf die Raten durchschlagen und eine Korrelationsrechnung somit möglicherweise unbrauchbar machen.

mit Koks erschmolzen, Holzkohlenroheisen auf der anderen Seite machte dort 1842 noch 82 %, 1850 noch immer über 75 % aus, aber bis 1860 schrumpfte dieser Prozentsatz auf nur 24 %²⁷. Roheisen, wie es etwa in den Zusammenstellungen von Marchands Säkularstatistik erscheint, stellt in dieser Zeit also nicht ein *homogenes* Produkt dar. Doch um die Verschiedenartigkeit beider Roheisenarten herauszustellen, braucht man gar nicht auf die unterschiedlichen Techniken bei der Herstellung von Koks- und Holzkohlenroheisen abzustellen, beide Produkte waren vielmehr auch in den Augen der Nachfrager nur begrenzt substituierbar, was zu deutlich differenzierten Preisen am Markt führte. Daß beide Produkte unterschiedliche Nachfragegruppen befriedigten, verdeutlicht folgende Gegenüberstellung: während die preußische Roheisenproduktion von Ende der dreißiger Jahre bis Mitte der vierziger Jahre eher stagnierte, steigerte sich der Import von Roheisen in dieser Periode gewaltig, so daß die Einfuhr Deutschlands aus Großbritannien 1843 etwa der gesamten preußischen Produktion entsprach. Die einheimische Produktion aber war in diesem Jahr kaum über das Niveau von 1837 hinausgekommen²⁸. Der erste Eisenbahnbauboom in Deutschland mit der abgeleiteten Nachfrage nach dem billigeren Koksroheisen als Input für die Herstellung von Eisenbahnschienen traf die deutsche Roheisenindustrie in ihrer tiefsten Strukturkrise. So ist der entscheidende Wendepunkt um 1843 in Deutschland m. E. weniger konjunkturell als vielmehr strukturell bedingt. Die Einführung eines Zolls auf Roheisen 1844 akzentuierte diesen Tiefpunkt der Strukturkrise in Deutschland noch²⁹.

Spiehoff, der den Roheisenverbrauch als wichtigsten Konjunkturindikator ansieht, diskutiert hingegen an keiner Stellen den Übergang der deutschen Eisenindustrie zur Koksverhüttung und die Konsequenzen, die daraus möglicherweise auf die Anwendbarkeit dieses Konjunkturindikators in der Frühphase der deutschen Industrialisierung zu ziehen sind. Statt dessen umgeht er das Problem, wenn er sich bei der Stockungsspanne von 1822 bis 1842 kurzerhand auf England statt auf Deutschland bezieht³⁰.

Bestimmungsgründe für britische Eisenexporte nach Deutschland

Ohne Zweifel bildete die britische Eisenindustrie das Modell für deutsche Produzenten, nachdem in den 30er Jahren und noch mehr seit Mitte der vierziger Jahre deutlich geworden war, daß nur die Übernahme der britischen Technologie eine konkurrenzfähige Massenproduktion von Eisen auch in Deutschland ermöglichte. Deutlicher als andere Nachfrager nach dem neuen Produkt „Steinkohleneisen“ hatte dies der Eisenbahnbau gezeigt³¹.

27 Vgl. die Tabelle 1 bei: Fremdling, Rainer, *Modernisierung und Wachstum der Schwerindustrie in Deutschland, 1830–1860*, in: *Geschichte und Gesellschaft*, 5 (1979), S. 206.

28 Vgl. Tabelle 3 und Marchand, *Säkularstatistik*, S. 88.

29 Vgl. die ausführliche Diskussion bei: Sering, Max, *Geschichte der preußisch-deutschen Eisenzölle von 1818 bis zur Gegenwart*, Leipzig 1882, S. 52–95. (Die Sonderstellung Belgiens als Exporteur von Roheisen nach Deutschland wird im Rahmen dieses Aufsatzes nicht behandelt). Die Stabeisenindustrie konnte sofort positiv auf die Nachfrage des Eisenbahnbaus reagieren und expandierte auch in dieser Zeit unvermindert; sie war schon eher als die Hochofenindustrie zur Verwendung von Steinkohle als Brennmaterial übergegangen und konnte somit das britische Koksroheisen weiterverarbeiten. *Ibid.*, S. 61f.

30 Spiehoff, *Wechselagen*, S. 145.

31 Vgl. Wagenblaß, Horst, *Der Eisenbahnbau und das Wachstum der deutschen Eisen- und Maschinenbau-*

Wenn dieser Einfluß der britischen auf die deutsche Eisenindustrie auch unbestritten ist, bleibt doch zu diskutieren, ob ebenfalls ein konjunktureller Zusammenhang nachzuweisen ist. Dazu sollten mittels der Regressions- und Korrelationsanalyse Zusammenhänge zwischen den relevanten Variablen aufzudecken versucht werden. Die Interpretation der Ergebnisse erwies sich deshalb als schwierig, weil die Koeffizienten sich zum Teil stark veränderten, sobald man die Periodenabgrenzung verschob oder bei Mehrfachregressionen die Anzahl und Zusammensetzung der unabhängigen Variablen änderte. Darüber hinaus trat die bei Zeitreihen übliche Autokorrelation nicht selten auf³².

Trotz dieser Einschränkungen lassen sich doch zumindest *einige* Aussagen über die Zusammenhänge zwischen Weltmarktpreisen, deutschen Importen und deutscher Produktion auch aus diesen statistischen Tests ableiten.

Grundsätzlich kann Großbritannien seinen kurzfristigen *direkten*³³ Einfluß auf die deutsche Eisenindustrie über zwei Variablen ausgeübt haben: 1. Preise, 2. Exportvolumen nach Deutschland. Inwiefern die deutsche Eisenproduktion auf Weltmarktpreise reagierte, hat Spree bereits mit dem Ergebnis untersucht, daß vor Mitte der 1850er Jahre noch kein Zusammenhang zwischen Eisenpreisen – die nach seinem Extrapolationsverfahren britische Eisenpreise wiedergeben – und deutscher Roheisenproduktion bestanden habe³⁴. Die statistischen Ergebnisse für den gesamten Zeitraum zwischen 1823 und 1870 bestätigen diese Aussage³⁵. Zu einem anderen Resultat kommt man allerdings, wenn man den Gesamtzeitraum aufteilt, denn nach der Wendemarke 1843 kann eine positive Korrelation zwischen den Preisänderungen und den Wachstumsraten der deutschen Produktion festgestellt werden – ein Beleg, daß nach 1843 auch die Eisenproduktion in Deutschland in die international verbundenen Nachfrageschwankungen eingebettet war³⁶.

Bei dem Versuch, die britischen Eisenexporte nach Deutschland mit anderen Variablen in Verbindung zu setzen, erweist sich auch hier, daß sinnvolle Ergebnisse nur gewonnen werden, wenn die Zeitspanne von 1821 bis 1870 in zwei Perioden aufgespalten wird, wobei sich wiederum das Jahr 1843 als Wendemarke aufdrängt³⁷. Nur im ersten Zeitraum schei-

industrie 1835–1860, Ein Beitrag zur Geschichte der Industrialisierung Deutschlands, Stuttgart 1973; Fremdling, *Railroads*; Spree, Reinhard, *Die Wachstumszyklen der deutschen Wirtschaft von 1840 bis 1880 mit einem konjunkturstatistischen Anhang*, Berlin 1977, insbesondere S. 261–315.

32 Im Folgenden werden deshalb nur im Ausnahmefall die entsprechenden Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsrechnungen aufgeführt. Einmal würde die Darstellung der mehrere hundert umfassenden Ansätze den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen, zum andern bieten die expliziten Hinweise bzw. Veröffentlichungen der benutzten Zeitreihen die Möglichkeit, die hier getroffenen Aussagen zu überprüfen.

33 Betont wird „direkt“, da natürlich vermittelt – über dritte Variablen wie „general business activity“ – Einflüsse ausgeübt werden können.

34 Spree, *Wachstumstrends*, S. 133. In Tabelle 9 (S. 132) wird ein positiver Korrelationskoeffizient für die Periode 1844 bis 1879 benannt, was den hier vorgelegten Berechnungen entspricht. Zur Extrapolation der Preise vgl. S. 192.

35 Lediglich die Roheisenproduktion im Rheinland und in Westfalen scheint positiv (5 %-Signifikanzniveau) auf die Weltmarktpreise im gleichen und im Vorjahr zu reagieren. Korreliert wurden Wachstumsraten.

36 Korreliert wurden Wachstumsraten: Stabeisenpreise mit Roheisenproduktion in Rheinland u. Westfalen $r = 0.426$, mit Stabeisenproduktion $r = 0.456$; Roheisenpreise mit Roheisenproduktion in Rheinland u. Westfalen $r = 0.374$. Zeitraum: 1843–1870, $n = 28$. Quellen: Vgl. Erläuterungen zu Tabelle 2.

37 Wie weiter oben schon dargelegt, ist die Wendemarke 1843 aus der strukturellen Entwicklung der deutschen Eisenhüttenindustrie zu erklären. Korrelationskoeffizienten und t -Werte bestimmen also nicht die Periodenabgrenzung, sie verifizieren sie. Im Anhang sind einige Regressionsgleichungen zusammengestellt, welche die deutschen Roheisenimporte erklären. Für Stabeisenimporte ließen sich keine signifikanten Werte

nen die Exporte nach Deutschland preiselastisch gewesen zu sein, während deutsche Eisenimporte im zweiten Zeitraum eher positiv mit Preisveränderungen korreliert sind. Diese seit 1843 positive Beziehung zwischen Preisen und Importen deutet erneut auf die einsetzende Kopplung der deutschen Nachfrage an die Konjunkturentwicklung auf dem Weltmarkt hin.

Die anfängliche Preiselastizität für britisches Eisen auf dem deutschen Markt in den 1820er Jahren bestätigt sich, wenn man den Briefwechsel zwischen einem Hamburger Eisenhändler und der Dowlais Iron Company verfolgt. Preisbestimmend war zu jener Zeit in Hamburg noch das schwedische Stabeisen, das qualitativ schlechtere walisische Stabeisen konnte sich nur mit einem Preisabschlag in Relation zum schwedischen Angebotspreis halten³⁸. Als aber 1836 die Preise in Großbritannien gegenüber dem Vorjahr sprunghaft gestiegen waren – Stabeisen um über 30 Prozent und Roheisen um 50 Prozent –³⁹, wirkte sich dies sofort auf den Absatz britischen Eisens in Deutschland aus, wie es z. B. in den Briefen der Brüder Goldschmidt aus Frankfurt an die Dowlais Iron Company zum Ausdruck kommt: „Wir bedauern, daß der gegenwärtig hohe Preis für Eisen in Ihrem Land uns daran hindert, Ihnen neue Aufträge für Eisen zu erteilen, dieses Produkt ist jetzt hier billiger“⁴⁰.

Dieses Zitat mag zugleich belegen, daß deutsche Eisenproduzenten zu Beginn des Eisenbahnbaus in Deutschland noch nicht in den internationalen Preiszusammenhang eingebettet waren.

Auch die Makrodaten spiegeln das von den Brüdern Goldschmidt demonstrierte preiselastische Verhalten: in dem Preissteigerungsjahr 1836 verringerte sich die Einfuhr von Stabeisen um über 50 Prozent und von Roheisen um ein Drittel⁴¹.

Mit dem deutschen Eisenbahnbau sind die zyklischen Schwankungen der britischen Eisenexporte vergleichsweise einfach erklärt. Dominierte noch zu Baubeginn der Export von Schienen, d. h. Stabeisen, nach Deutschland mit dem absoluten Höhepunkt 1844, so führte die wachsende Fähigkeit deutscher Roheisenverarbeiter, die Schienen selbst zu produzieren, zur Importsubstitution bei Stabeisen⁴². Roheisen als Input für diese einheimische Stabeisenproduktion mußte dagegen in immer größeren Mengen importiert werden. Mit einer Elastizität größer als Eins reagierten Roheisenimporte auf Schwankungen bei der inländischen Stabeisenproduktion. Britische Roheisenexporte nach Deutschland füllten also die Lücke, die bei nachfrageinduzierten Schwankungen in der deutschen Stabeisenproduktion, vor allem aufgrund des inländischen Eisenbahnbaus⁴³, entstanden war und auf die die inländische Roheisenproduktion noch nicht flexibel genug reagieren konnte.

für die Preiselastizität bestimmen. Die jeweiligen Vorzeichen der nichtsignifikanten Koeffizienten, negativ bis 1842 und danach positiv, können als – schwache – Bestätigung meiner Argumente gewertet werden.

38 Vgl. Glamorgan Record Office, D/DG Letter Books, Dowlais Works, 1822 (4) F 538–545, 1823 (5) F 269–275, 1824 (4) F 436–453, 1825 (3) F 363–374. In den Folgejahren findet sich keine Korrespondenz mit Unthoff/Hamburg in dieser Briefsammlung.

39 Vgl. Tabelle 4.

40 Originaltext: „We regret, that the present high price of Iron in your country prevents our handing new specifications of Iron, as this article is now cheaper here.“ Glamorgan Record Office, D/DG Letter Books, Dowlais Works, 1836 (2) F 246. Vgl. dazu auch die zuvor erwähnten Briefe F 243–245.

41 Vgl. Tabelle 3.

42 Zur Sequenz der Importsubstitution vgl. Fremdling, *Railroads*, S. 588–592.

43 Die zyklische Kopplung mit dem Eisenbahnbau ist vor allem von Spree herausgestellt worden. Spree, *Wachstumszyklen*, S. 273–316 u. pass.

Fragt man nach einem *konjunkturellen* Zusammenhang zwischen der britischen und der deutschen Hüttenindustrie, so kann für die erste Periode bis Anfang der 1840er Jahre eine solche *konjunkturelle* Kopplung nicht belegt werden. Erst in der zweiten Phase, vor allem nach 1843, als der Eisenbahnbau die Nachfrage in Deutschland dominierte und die deutsche Hüttenindustrie sich rasch modernisierte – d. h., das Puddelverfahren und Kokshochöfen setzten sich schnell durch –, kann ein Zusammenhang aufgezeigt werden. Über die deutsche Nachfrage nach britischem Eisen wirkte allerdings die deutsche Konjunktur eher auf die britische ein als umgekehrt. Damit wird natürlich nicht ausgeschlossen, daß über andere Kanäle, die für einen internationalen Konjunkturzusammenhang verantwortlich waren, indirekt die britische Konjunktur auch den deutschen Eisenbahnbau und damit die deutsche Eisenindustrie beeinflusste.

Summary: The Iron Industries of Great Britain and Germany as Indicator for Cyclical Fluctuations, 1821–1870

It is generally acknowledged that during the 19th century cyclical fluctuations of capital accumulation correlate with movements of iron consumption. The paper is based on this general hypothesis.

Yearly data on iron production, British iron exports and iron prices are analysed: first, their upper and lower turning points are determined focussing on iron exports to Germany (a third degree polynomal approximation of the time trend is applied), second, the peak and trough years of these series are compared with reference cycles of the British and German economy, and third, associations and causal relationships among the variables are tested.

Main results:

1. In Great Britain pig iron production as well as iron prices reveal a clear procyclical behaviour.
2. Before the watershed of 1843/44 is extremely difficult – if possible at all – to identify cyclical fluctuations in the British iron exports, specifically in those to Germany. After 1843/44, however, they become evident.
3. Not before the beginning of the 1840's do changes in German iron production show an association with world market prices for iron.
4. British iron exports to Germany were elastic in respect to prices until about 1843. From then on pig iron exports to Germany depended more than proportionally on variations of the German production of bar iron and rails.
5. Until the beginning of the 1840's time series on German iron production are hardly feasible as an indicator for cyclical fluctuations. The backward branches, in which charcoal still was widely used as a fuel, dominated the production and delivered their output mainly to traditional customers (agricultural) during the early decades of German industrialization. After the trough of the structural crisis in this industry around 1843 the modernized iron works began to dominate the growth fluctuations of this sector.
6. Finally it is worth mentioning that the structural break spotted here around 1843 is con-

gruous with Schumpeter's turning point between the first and the second Kondratieff and also marks the starting point of Spiethoff's first *Aufschwungsspanne* (1843–1873).

Anhang 1

Regressionsgleichungen zur Erklärung britischer Roheisenexporte nach Deutschland.

Für die Regressionsgleichungen wurde folgender Funktionstyp zugrundegelegt:

$$Y = a \cdot X_i^{\alpha_i} \quad i = 1 \dots n$$

Zur Schätzung der Parameter wurden Logarithmen der Variablen benutzt:

$$\text{LNY} = a + \alpha_i \cdot \text{LNX}_i \quad i = 1 \dots n$$

Die Koeffizienten (α_i) lassen sich als Elastizitäten interpretieren.

Die Nummern der Variablen beziehen sich auf die Kennzeichnung in Tabelle 2. Die Quellen der Zeitreihen sind den Erläuterungen zu dieser Tabelle zu entnehmen. Signifikante Koeffizienten sind durch ein hochgestelltes Pluszeichen bei den T-Werten markiert.

Roheisenexporte nach Deutschland und Holland (Nr. 6) *Roheisenpreise* (Nr. 4)

$$1821-1842 \text{ LN6} = 21,0-4,45 \text{ LN4} \quad T = 5,88^+ R^2 = 0,634 \text{ DWS} = 0,438 \text{ N} = 22$$

$$1843-1870 \text{ LN6} = 3,51+0,25 \text{ LN4} \quad T = 0,28 \quad R^2 = 0,003 \text{ DWS} = 0,571 \text{ N} = 28$$

Preußische Stabeisenproduktion (Nr. 13)

$$1823-1842 \text{ LN6} = -16,6+0,46 \text{ LN13} \quad T = 17,90^+ R^2 = 0,947 \text{ DWS} = 1,368 \text{ N} = 20$$

$$1843-1870 \text{ LN6} = -1,6+1,12 \text{ LN13} \quad T = 7,5^+ R^2 = 0,684 \text{ DWS} = 1,626 \text{ N} = 28$$

Nr. 4 und Nr. 13

$$1823-1842 \text{ LN6} = -6,5-1,3 \text{ LN4}+3,5 \text{ LN13} \quad T_4 = 4,04^+ T_{13} = 10,66^+$$

$$R^2 = 0,973 \text{ DWS} = 1,66 \text{ N} = 20$$

$$1843-1870 \text{ LN6} = -1,9+0,08 \text{ LN4}+1,12 \text{ LN13} \quad T_4 = 0,161$$

$$T_{13} = 7,344^+ R^2 = 0,684 \text{ DWS} = 1,646 \text{ N} = 28$$

Anhang 2

Zu Tabelle 1:

Quelle: Die Daten in Tabelle 3.

Als Regressionsgleichung zur Bestimmung des Trend wurde jeweils ein Polynom dritten Grades berechnet. Die oberen und unteren Wendepunkte sind die Minima bzw. Maxima der Residuen. Um möglicherweise vorhandene Zyklen zu identifizieren, wurden die Mini-

ma und Maxima ausgewählt, die sich mir aufgrund des Kurvenverlaufs der Residuen als Hoch- bzw. Tiefpunkte einer hypothetischen Wellenbewegung erschließen ließen. Neben der Vorstellungskraft des Beobachters hängt dieses Verfahren der Zyklenbestimmung natürlich vom gewählten Funktionstyp zur Trendfestlegung ab. Da die Exportdaten auch kurzfristig stark fluktuierten, dürfte die Identifizierung von Zyklen bei diesen Zeitreihen mehr als üblich von subjektiven Bewertungen abhängen. Um dies zu demonstrieren, wurden sämtliche Wendepunkte benannt. Die Ausgangsdaten in Tabelle 3 erlauben eine Überprüfung dieses Verfahrens. Bei allen anderen Zeitreihen wurden in gleicher Weise die Wendepunkte möglicher Zyklen bestimmt. In den Teilzeiträumen, in denen überhaupt Wachstumsschwankungen erkennbar schienen, konnten die Wendepunkte vergleichsweise eindeutig bestimmt werden.

Zu Tabelle 2:

Quellen und Erläuterungen:

1. Großbritannien, Referenzzyklen 1788–1914. Quelle: Rostow, Walt W., *Cycles in the British Economy: 1790–1914*, in: Aldcroft, Derek H., et. al. (Hg.), *British Economic Fluctuations 1790–1939*, London 1972, S. 77; bis 1848 die gleichen wie in Gayer, Arthur D., et al., *The Growth and Fluctuation of the British Economy 1790–1850*, Oxford 1953, S. 347. Rostow unterscheidet zwischen „major“ und „minor“ Zyklen, wobei die „major“ Zyklen ihre oberen Wendepunkte 1825, 1836, 1845, 1854 und 1866 hatten.
2. Großbritannien, Bruttosozialprodukt (GNP) 1836–1937. Quelle: Aldcroft, *Fluctuations*, Einleitung, S. 9. Zur Methode der Wendepunktbestimmung der Zeitreihen 3 bis 15 vgl. die Erläuterungen zu Tabelle 1.
3. Großbritannien, Roheisenproduktion 1821–1870. Quelle: Riden, Philip, *The Output of the British Iron Industry before 1870*, in: *Economic History Review*, 30 (1977), S. 455.
4. Großbritannien, Roheisenpreise in Glasgow 1821–1870. Quelle: Die Daten in Tabelle 4.
- 5.–Britische Roheisenexporte insgesamt (5.) und nach deutschen Staaten und Holland
6. (6.) 1821–1870. Vgl. Tabelle 1.
7. Großbritannien, Stabeisenpreise in Liverpool 1821–1870. Quelle: Die Daten in Tabelle 4.
- 8.–Britische Stabeisenexporte einschl. Eisenbahnschienen insgesamt (8.) und nach deutschen Staaten und Holland (9.) 1821–1870. Vgl. Tabelle 1.
10. Preußen, Roheisenproduktion 1823–1870. Quelle: Marchand, Hans, *Säkularstatistik der deutschen Eisenindustrie*, Essen 1939, S. 88, 114. Von 1867 bis 1870 wurde die Produktion Hannovers herausgelassen. Von 1823 bis 1835 wurden Gußwaren 1. und 2. Schmelzung, die nicht getrennt ausgewiesen sind, mit 66 % der Roheisenerzeugung zugerechnet.
11. Rheinland und Westfalen, Roheisenproduktion 1823–1870. Quelle: Marchand, *Säkularstatistik*, S. 35, 70. Das Saar- und das Siegerland sind eingeschlossen. Bis 1835 sind Gußwaren 2. Schmelzung vermutlich einbegriffen.
12. Schlesien, Roheisenproduktion 1823–1870. Quelle: Marchand, *Säkularstatistik*, S. 80, 81. Von 1823 bis 1835 wurden Gußwaren 1. und 2. Schmelzung mit 66 % der Roheisenerzeugung zugerechnet.
13. Preußen, Stabeisenproduktion 1823–1870. Quelle: Marchand, *Säkularstatistik*, S. 88, 128. Von 1867 bis 1870 wurde die Produktion Hannovers herausgelassen.

14. Rheinland und Westfalen, Stabeisenproduktion 1823–1870. Quelle Marchand, Säkularstatistik, S. 35, 72, 73. Von 1836 auf 1837 könnte ein Bruch in der Reihe vorliegen.
15. Schlesien, Stabeisenproduktion 1823–1870. Quelle: Marchand, Säkularstatistik, S. 82, 83.
16. Deutschland, Gesamtwirtschaftliche Zyklen 1820–1913. Quelle: Spree, Reinhard, Wachstumstrends und Konjunkturzyklen in der deutschen Wirtschaft von 1820 bis 1913, Quantitativer Rahmen für eine Konjunkturgeschichte des 19. Jahrhunderts, Göttingen 1978, S. 103. Kriterium ist, daß mindestens 50 % der 15 betrachteten Indikatoren in einer Spanne von drei Jahren ihren Wendepunkt verzeichnen.
17. Deutschland, Gesamtwirtschaftliche Zyklen 1820–1913 (mittels eines Diffusions-Index bestimmt). Quelle: Spree, Wachstumstrends, S. 106–108⁴⁴.
18. Großbritannien, Gesamtwirtschaftliche Zyklen 1822–1842, Deutschland, Gesamtwirtschaftliche Zyklen 1843–1913. Quelle: Spiethoff, Arthur, Die wirtschaftlichen Wechsellagen, Tübingen 1955, S. 145 f.

Zu Tabelle 3:

Quellen und Erläuterungen: Die Daten über den Eisenexport stammen aus den entsprechenden Bänden der Parliamentary Papers. Von 1856 an führen diese Eisenbahneisen gesondert auf, und zwar unter folgenden Rubriken: 1856–61 Railroad Iron of all Sorts, 1862–64 Railroad Rails and Chairs, 1865–69 Rails and Tie Rods. Hier sind sie alle als „Bar Iron“ zusammengefaßt.

Da britische Eisenexporte nach Deutschland, die als Transitgüter über Holland transportiert wurden, in der britischen Exportstatistik als Ausfuhr nach Holland ausgewiesen sind, wurden alle Exporte nach Holland den Eisenexporten zugerechnet, die direkt in deutschen Häfen gelöscht wurden. Damit wird natürlich die tatsächliche Menge britischen Eisens für den Konsum in Deutschland überschätzt.

Zu Tabelle 4:

Quellen und Erläuterungen:

1. Stabeisen, Merchant Bar in Liverpool, Quelle: Griffiths, Samuel, Guide to the Iron Trade of Great Britain, neue Aufl. o.O. 1967 (erste Aufl. Newtown Abbot 1873), S. 288–289; dabei handelt es sich um den Durchschnittspreis, berechnet aus dem höchsten und niedrigsten Preis des Jahres. Fehlende Jahre wurden interpoliert: 1840/41 berechnet nach Porter, G. R., The Progress of the Nation, in its Various Social and Economical Relations from the Beginning of the Nineteenth Century to the Present Time, neue Aufl. London 1847, S. 586, indem die gleiche Abweichung vom linearen Trend zwischen 1839/42 übertragen wurde. 1861/62 interpoliert nach Mitchell, B. R. und Deane, Phyllis, Abstract of British Historical Statistics, Cambridge 1962, S. 493, mit derselben Methode.
2. Roheisen, Pig Iron in Glasgow, Quellen: Meade, Richard, The Coal and Iron Industries of the United Kingdom, London 1882, S. 741, Sering, Max, Geschichte der preußisch-deutschen Eisenzölle von 1818 bis zur Gegenwart, Leipzig 1882, S. 302. Sering hat

⁴⁴ Sprees neueste Datierung der Zyklen konnte nicht mehr berücksichtigt werden, vgl. Spree, Reinhard, *Veränderungen der Muster zyklischen Wachstums der deutschen Wirtschaft von der Früh- zur Hochindustrialisierung*, in: Geschichte und Gesellschaft, 5 (1979), S. 237.

wahrscheinlich dieselbe Quelle wie Meade benutzt, allerdings die britische Tonne mit der metrischen gleichgesetzt, so daß sich bei entsprechender Korrektur (von Rundungsfehlern abgesehen) gleiche Werte ergeben. Wird Oechelhäuser, Wilhelm, *Die Eisenindustrie des Zollvereins in ihrer neueren Entwicklung*, Duisburg 1855, S. 87, herangezogen, zeigt sich, daß (abgesehen von Rundungsfehlern) die Preise bezogen sind auf: Price of Pig at Glasgow (f.o.b.) gemischte Sorten 0.6 Nr. 1 und 0.4 Nr. 3, Durchschnitt der monatlichen Preise. Nach Oechelhäuser entnommen aus: *Trade Circulars of Robinows and Marjoribanks*. Fehlende Jahre wurden interpoliert: 1821–24 und 1826–29 berechnet nach Tooke, Thomas, *A History of Prices and of the State of the Circulation*, 1793–1856, vol. II, London 1838, S. 406 (London – English Pig Iron), mit derselben Methode wie bei Stabeisen.

1 britische (long) ton = 1016,048 kg

1 Shilling = 1 Mark